

DOI: <http://dx.doi.org/10.30827/cuadgeo.v58i3.8641>LÓPEZ, E.; MATEOS, A. (2019). La Dehesa en Extremadura
Cuadernos Geográficos 58(3), 218-233

218

La Dehesa en Extremadura: caracterización y dinámicas a partir del Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España (SIOSE) y comparativa con SIGPAC

ENRIQUE LÓPEZ RODRÍGUEZ¹ | ANA BEATRIZ MATEOS RODRÍGUEZ²

Recibido: 31/01/2019 | Aceptado: 25/05/2019

Resumen

Las dehesas constituyen uno de los aprovechamientos agrosilvopastoriles de mayor extensión en la Comunidad Autónoma de Extremadura, con una superficie que ronda los 1,2 millones de hectáreas. Dada la importancia en torno a su gestión y conservación, el presente artículo tiene como objetivo determinar su superficie, analizar sus elementos y composición, así como cuantificar los cambios que ha experimentado. A partir de la consulta y análisis del Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España, se han extraído los datos referentes a la cuantificación y localización de las superficies de dehesa para cada fecha de referencia del proyecto: 2005-2011-2014. Asimismo, estos datos se han comparado con la base de datos SIGPAC en relación a la superficie definida por ambos conjuntos de datos para la fecha de referencia 2014. Mediante la aplicación de la Tasa de Cambio Anual, se han estimado los valores de pérdidas y/o ganancias entre cada uno de estos años. Gracias a ello se ha determinado que, si bien la dehesa es el uso y cubierta del suelo dominante en la región, existe una leve pérdida de superficie de 7.000 hectáreas en el periodo de estudio.

Palabras Clave: Ocupación del Suelo; Dehesa; Extremadura; SIG; SIOSE

Abstract

Dehesa in Extremadura: characterization and dynamics from Land Use/Land Cover Information System from Spain (SIOSE) and SIGPAC comparative

Dehesas constitute land use surface with more presence in Extremadura region, with more than 1,2 million hectares quantified. By this way, this paper aims to determine dehesa surfaces and how they are composited through the analysis of their elements. This is possible due to the use of data from the Land Use/Land Cover Information System from Spain. Moreover, it has been extracted information about dehesa surfaces and compare them with the SIGPAC data. Additionally, it has been presented an analysis about the changes suffered in the reference period 2005-2014. Finally, applying Annual Exchange Rate, it has been detected that dehesa surfaces are losing by 7.000 hectares in the reference period although they are the main land use-land cover in the region.

Keywords: Land Use/Land Cover; Dehesa; Extremadura; GIS; SIOSE

1. Departamento de Arte y Ciencias del Territorio. Universidad de Extremadura. enlopezrodriguez@gmail.com2. Departamento de Arte y Ciencias del Territorio. Universidad de Extremadura. abmateos@unex.es

Résumé

La Dehesa en Extremadura: caractérisation et dynamique du Système d'Information sur l'Occupation du Sol en Espagne (SIOSE) et comparatives avec SIGPAC

Les dehesas sont l'une des plus grandes utilisations agrosilvopastorales dans la communauté autonome d'Extremadure, avec une superficie d'environ 1,2 million d'hectares. Compte tenu de l'importance de sa gestion et de sa conservation, cet article vise à en déterminer la surface, à analyser ses éléments et sa composition et à quantifier les changements subis. Sur la base de la consultation et de l'analyse du Système d'Information sur l'Occupation des Sols en Espagne, les données relatives à la quantification et à la localisation des pâturages pour chaque date de référence du projet ont été extraites: 2005-2011-2014. De même, ces données ont été comparées à la base de données SIGPAC par rapport à la zone définie par les deux ensembles de données pour la date de référence 2014. En appliquant le taux de changement annuel, les valeurs de perte ont été estimées et / ou des gains entre chacune de ces années. Grâce à cela, il a été déterminé que, bien que le pré représente l'utilisation et la couverture du sol dominant de la région, il y a une très légère perte de surface sur un peu plus de 7.000 hectares pour la période étudiée.

Mots-clés: Occupation du Sol; Dehesa; Extremadura; SIG; SIOSE

1. Introducción y objetivos

La dehesa se constituye como un elemento territorial que define una de las mayores señas de identidad de los espacios mediterráneos. No en vano, la dehesa es el sistema agroforestal más extenso de Europa (Eichorn et al., 2006) y «ocupa actualmente unos 3,5 millones de hectáreas en España y 870.000 hectáreas en Portugal» (Leco et al., 2011: 197).

La dehesa se puede caracterizar y definir mediante la observación de los parámetros de la ocupación del suelo: existencia de unas cubiertas vegetales, tales como el bosque esclerófilo mediterráneo; y unos usos del suelo concretos a base de la combinación de producción agraria, ganadera y/o forestal (Penco, 1992). El paisaje de dehesa resulta como consecuencia de un continuo proceso de claros y búsqueda de nuevos aprovechamientos del monte, permitiéndose así la ganancia de suelo útil para su explotación (Linares y Zapata, 2003; Schnabel et al., 2010). Esto ha generado un importante aprovechamiento agrosilvopastoril que se asienta sobre unos condicionantes ecológicos frágiles: clima, suelo, vegetación, agua, etc. (Penco, 1992; Leco, 1995). Por este motivo, la gestión y conservación de las dehesas debe responder a criterios de sostenibilidad, de tal forma que se pueda garantizar un equilibrio, tanto desde el punto de vista ambiental, como desde el punto de vista productivo (De Muslera y Cruz, 1980; Pérez y Leco, 2014).

Las dehesas destacan fundamentalmente por la presencia de especies arbóreas del género *quercus*, sobre todo de encinares y alcornocales, aunque también aparecen especies como robles melojos, acebuches..., incluso castaños, en formaciones abiertas y adehesadas (Mateos y Leco, 2010). La presencia de todas estas especies arbóreas contribuye a la sostenibilidad de las dehesas gracias a la cantidad y calidad de las funciones y beneficios ecológico, silvícola y pastoril que aportan (Mateos, 2004; Leco et al., 2011).

La regulación y ordenación de las dehesas obedece a la necesidad de entender un territorio como fuente de incontables beneficios para la sociedad que lo explota, sirviendo además de garante para la pervivencia y desarrollo sostenible del espacio donde se ubica. Ese interés llevó a la

aprobación de la Ley 1/1986 de 2 de mayo sobre la Dehesa de Extremadura (BOE, 1986). Esta ley sirvió como garante de importantes reformas agrarias: la conciliación entre la empleabilidad local, el desarrollo y fomento de los entornos rurales, así como la dotación del merecido reconocimiento a los espacios productivos de dehesa (Plieninger y Wilbrand, 2001). Se añade además la importante trascendencia de compatibilizar la conservación del ecosistema con la transformación y explotación racional de los recursos (BOE, 1986).

Sin embargo, aunque fue un hito importante, uno de sus principales objetivos no quedaba completamente resuelto. Esta ley define la dehesa como «toda finca rústica en la que más de 100 hectáreas de su superficie sea susceptible de un aprovechamiento ganadero en régimen extensivo, que pertenezcan a un mismo titular y formen parte de una unidad de explotación agraria» (BOE, 1986: 26394). Y esta definición se ha mantenido vigente hasta la actualidad, no habiéndose modificado en la más reciente revisión de la citada Ley, fechada a 26 de marzo de 2015 a través de un Texto Consolidado (BOE, 2015). En la actualidad, se aboga por una importante revisión acerca de la definición, en términos cuantitativos y cualitativos, que aporte sentido y caracterización a las dehesas a través de un enfoque global e integrador (Leco, 1995; Pérez et al., 2013; Pérez y Leco, 2014; Leco y Pérez, 2014). Añadiendo además una necesaria perspectiva territorial (Campesino, 2003).

Con respecto a la definición de la dehesa, destacan las aportaciones recogidas en el Libro Verde de la Dehesa, donde se establece que la dehesa se caracteriza por ser un sistema de explotación ganadera y/o cinegética de carácter multifuncional en el que al menos el 50 % de la superficie está ocupado por pastizal, con arbolado adulto disperso productor de bellotas y con una fracción de cabida cubierta entre el 5 y el 60 % (Pulido y Picardo, 2010).

Las dinámicas experimentadas por las superficies de dehesa en España han ido paralelas a los distintos procesos históricos relacionados con el crecimiento poblacional, las transformaciones agrarias y el desarrollo de instrumentos normativos a lo largo de la historia reciente (Moreno y Pulido, 2009). Desde el siglo XVIII hasta el primer tercio del siglo XX, la dehesa experimentó una fase de crecimiento expansivo ligado a los factores de crecimiento poblacional y la mecanización agraria (Linares y Zapata, 2003). A partir de la segunda mitad del siglo XX, la intensificación agraria, así como los cambios socioeconómicos, dieron lugar a una crisis en los sistemas tradicionales de explotación en las dehesas, contribuyendo a la pérdida efectiva de superficie y la no renovación del estrato existente (Díaz et al., 1997). Las cifras de este periodo regresivo se sitúan en Extremadura en una reducción del 23 % de la presencia de robles, así como la pérdida del 9,6 % de la superficie de dehesa (Roselló et al., 1987).

No obstante, la Ley de la Dehesa contribuyó a partir de su aprobación, a la estabilidad de la superficie del paisaje de dehesa. Las pérdidas de superficie adehesada en ningún caso han superado desde entonces el 10 % (García et al., 2004). Unido a esto, se detectó además una dinámica de crecimiento de la superficie de dehesa desde finales de los años 80 del pasado siglo XX hasta la actualidad (García et al. 2004; Lavado et al. 2004; Roig et al. 2005). No obstante, al carecer de información histórica de carácter espacial sobre la creación de dehesas, se vuelve extremadamente complejo determinar si las dehesas históricas se regeneran o simplemente son reemplazadas por otras en otros lugares (Moreno y Pulido, 2009).

La definición recogida en el Libro Verde de la Dehesa sirvió como referente fundamental para la delimitación y cuantificación de los espacios de dehesa en Extremadura, ya que, de acuerdo con lo indicado por Nieto et al. (2018), es la que mejor se adecúa a la realidad territorial y paisajística

de la región (Nieto et al., 2018). Existen experiencias recientes en la elaboración de cartografías de dehesa a partir de fuentes oficiales de libre distribución, destacando fundamentalmente Corine Land Cover (CLC), Mapa Forestal de España (MFE) o Catastro (López y Hoyos, 2005; Nieto et al., 2018). En menor medida también se incluye SIOSE (Morelo, 2012). Esta menor aplicación de SIOSE en trabajos de esta naturaleza puede estar motivada por la incertidumbre sobre la fiabilidad que generan por un lado su modelo de datos y por otro, su modo de producción descentralizado (Valcárcel y Castaño., 2012; García y Camacho, 2018).

SIOSE es el proyecto de referencia nacional en Ocupación del Suelo, respaldado por la Ley 14/2010 sobre las Infraestructuras y los Servicios de Información Geográfica en España, constituyéndose como la Información Geográfica de Referencia para el Estado Español en materia de Ocupación del Suelo (BOE, 2007; BOE, 2010; BOE, 2018).

Por este motivo, el presente trabajo tiene por objetivo la extracción y análisis de los datos relativos a la dehesa utilizando la base de datos SIOSE. Este objetivo principal se diversifica aportando datos relativos a su caracterización, estructura, composición y organización. Todo ello gracias a la información disponible del modelo de datos SIOSE.

Además, para comprobar su grado de incertidumbre y/o fiabilidad, se establecen análisis comparativos con los datos procedentes del Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de España (SIGPAC) para el último año de referencia.

Todo ello amparado por la demanda existente de estudios que caractericen adecuadamente SIOSE y sus incertidumbres (García y Camacho, 2018).

2. Materiales y metodología

2.1. Materiales

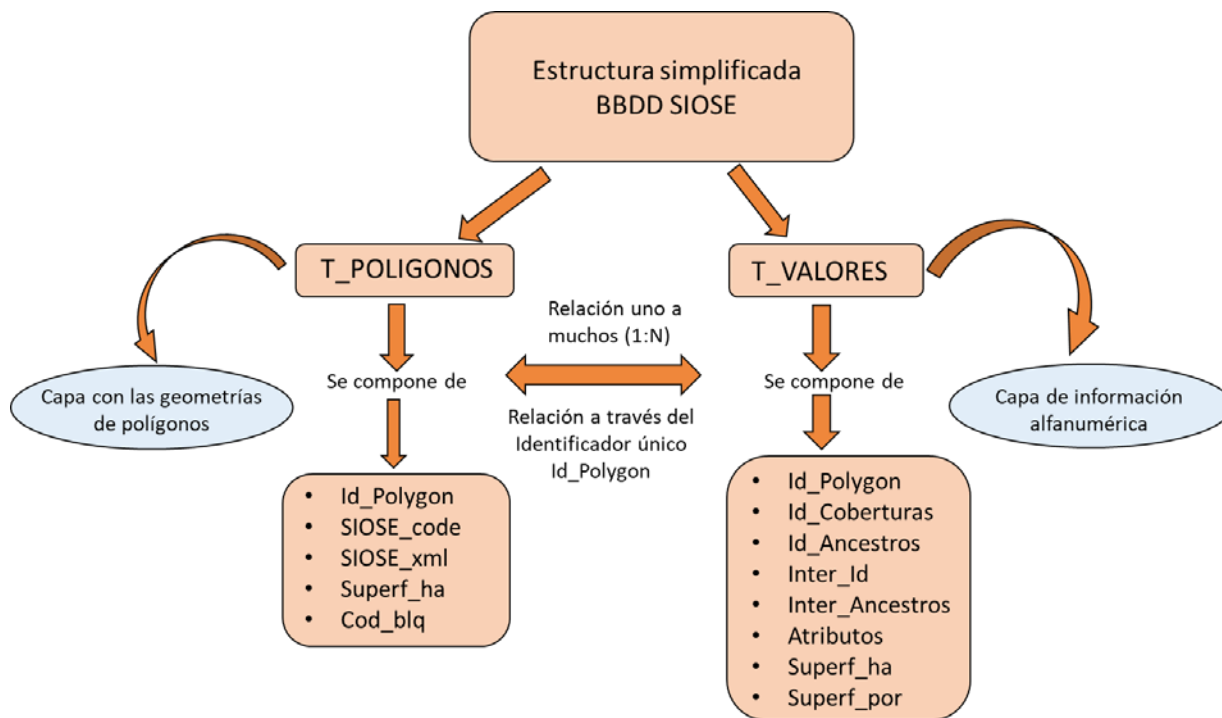
2.1.1. SIOSE

El Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España (SIOSE) ve la luz por primera vez con fecha de referencia 2005. SIOSE dispone de un modelo de datos orientado a objetos (Valcárcel y Castaño, 2012) que describe los atributos, relaciones y estructura de los datos (Delgado y Villa, 2012; IGN, 2015). Es por tanto un modelo de datos centrado en la descripción del territorio (Delgado y Villa, 2012; C. E., 2013) y no en su clasificación (EEA, 2007; Büttner et al., 2014). Su escala de referencia es de 1:25.000 y cuenta con una Unidad Mínima Cartografiada de como mínimo 2 hectáreas (varía en función de la cubierta cartografiada) (IGN, 2007).

De la base de datos SIOSE destacan dos elementos fundamentales: T_POLIGONOS y T_VALORES (Imagen 1). T_POLIGONOS constituye la capa geométrica única de polígonos. De los atributos que componen esta capa, destacan (por su importancia a la hora de hacer consultas y explotación de datos), el identificador único de polígono (Id_Polygon), el rótulo o código con cada una de las clases de cubiertas del suelo presentes en dicho polígono y sus porcentajes de ocupación (SIOSE_Code) y, por último, la superficie del polígono expresada en hectáreas (Superf_ha). Los polígonos SIOSE pueden contener coberturas simples (cuando ésta es única) o compuestas (cuando el polígono se conforma por dos o más coberturas simples e incluso otra compuesta) (IGN, 2015).

Por su parte, T_VALORES contiene la información relativa a cada una de las coberturas descritas en cada polígono, es por ello crucial relacionar ambas capas de información a través del identificador único (Id_Polygon).

Imagen 1. Esquema simplificado de la base de datos SIOSE.



Fuente: elaboración propia.

La dehesa en SIOSE es considerada un tipo de cobertura compuesta. Dentro del Manual de Fotointerpretación SIOSE se define una dehesa como una superficie con presencia de árboles en estructura más o menos dispersa, en la que se aprecia la existencia de sustrato herbáceo bien desarrollado y en el que además se ha visto eliminado en mayor medida el arbustivo. Con predominio de uso en ganadería extensiva o semiextensiva la cual aprovecha, además de los pastos herbáceos, el ramón y los frutos del arbolado (IGN, 2015). Para ser considerado dehesa, un polígono debe poseer siempre porcentajes de ocupación de arbolado forestal acompañado de cubiertas tales como el matorral, pastizal y cultivos herbáceos distintos de arroz; y adicionalmente, porcentajes de ocupación de láminas de agua (IGN, 2015).

2.1.2. SIGPAC

El Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC) es una herramienta de naturaleza cartográfica cuyo origen está ligado a la identificación y delimitación geográfica de las parcelas y recintos declarados por los agricultores y ganaderos en cualesquiera que sean los regímenes de ayudas relacionados con la superficie cultivada y/o aprovechada por el ganado (CE, 1992; CE, 2000).

El fin para el que fue concebido y desarrollado SIGPAC obedece a la simplificación y mejora de los sistemas de presentación de solicitudes únicas por parte de los trabajadores o propietarios agrícolas con ayuda de un importante soporte gráfico; mejorando además los controles administrativos, así como la inspección en campo (BOE, 2014; MAPA, 2018).

La base de datos de SIGPAC, a diferencia de SIOSE, no se encuentra en formato de libre adquisición y descarga, siendo necesarias peticiones específicas para la obtención del conjunto de datos. A pesar de ello, SIGPAC ofrece multitud de información, la cual se almacena en copias anuales llamadas cachés para cada anualidad (FEGA, 2017; FEGA, 2018a; FEGA, 2018b). Para el presente estudio se ha tomado como referencia, y por concordancia con SIOSE, la fecha de referencia 2014, y el formato de explotación y consulta se ha realizado a través de PostGIS.

Las cachés o copias anuales de SIGPAC contienen unos elementos de información de naturaleza pública y otros de naturaleza no pública (FEGA, 2017). Para el presente estudio, se considera únicamente el elemento único de información sobre las dehesas, llamado *t\$dehesa* en la base de datos, que recoge toda la delineación geométrica de estos espacios en función de la definición de dehesa empleada en SIGPAC: «todo aquel área geográfica con predominio de un sistema agroforestal de uso y gestión de la tierra basado mayoritariamente en la explotación ganadera extensiva de una superficie continua de pastizal y arbolado mediterráneo, la cual estará ocupada en su mayoría por especies de frondosas del género *Quercus*. Además, debe ser manifiesta la acción del ser humano para su conservación y perdurabilidad, y donde la cubierta arbolada media por explotación alcance los 10 árboles por hectárea del citado género» (BOE, 2014:1572).

Se añade además que esta información es de gran detalle espacial, ya que se produce a una escala en torno a 1:5.000. No obstante, los atributos presentes en esta capa aportan escasa información temática: superficie (m²), perímetro (m), versión, OID (identificador), fecha de alta de recinto, fecha de baja de recinto, provincia y municipio.

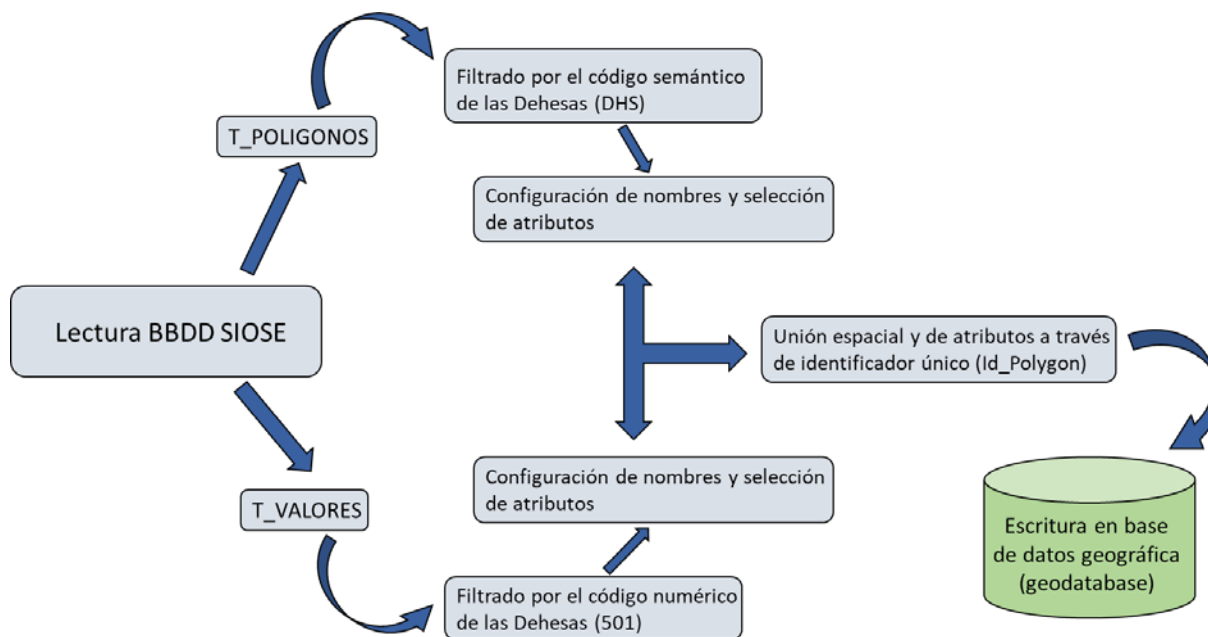
2.2. Metodología

Para la extracción de las coberturas cartográficas de SIOSE, así como la información de cubiertas y superficies en la dehesa, se ha optado por optimizar los tiempos y los recursos a través de la utilización del software FME, una herramienta basada en ETL (Extract, Transform and Load) especializada en el componente espacial de los datos. Gracias a ello, se ha podido automatizar y parametrizar el método de extracción y depuración de los datos.

La metodología diseñada para SIOSE responde a una secuencia de procedimientos orientados a la extracción de las coberturas cartográficas y la información relativa a las dehesas en la base de datos SIOSE (Imagen 2). Desde la lectura de información, hasta la escritura definitiva en base de datos geográfica, el flujo de trabajo se ha basado en la explotación del modelo de datos, la unión espacial y alfanumérica de los elementos y la depuración de atributos.

En el caso de SIGPAC, resulta de un sencillo proceso de extracción de las coberturas vectoriales definidas como Dehesa (*t\$dehesa*) de la base de datos y exportado en formato shapefile.

Imagen 2. Estructura del procesamiento automatizado para la obtención de las coberturas cartográficas y atributos de dehesa en Extremadura a partir de SIOSE.



Fuente: elaboración propia.

2.3. Análisis y tratamiento de los datos

Una vez obtenidas las coberturas cartográficas de dehesa, se han podido realizar cálculos relacionados tanto con la cuantificación de la superficie como con los atributos relacionados con las mismas gracias a la explotación del modelo de datos SIOSE. En relación a la cuantificación y comparación de las superficies, se ha procedido a la cuantificación total de la superficie de dehesa en SIOSE y se ha establecido una comparación entre las fechas de referencia 2005-2011-2014. Asimismo, se ha cuantificado la superficie total de dehesa en SIGPAC 2014 y ésta ha sido comparada con la obtenida en SIOSE para el mismo año. Además, se ofrece una comparativa y análisis de convergencia entre ambas fuentes de información basado en la relación con la superficie de dehesa cuantificada y su grado de correlación mediante el cálculo de precisión y errores a través de una matriz de confusión, así como el cálculo del índice de Kappa (Mas et al., 2003; López y Hoyos, 2005; Sánchez, 2016).

Por otro lado, y dada la riqueza de los atributos extraídos del modelo de datos SIOSE, sobre todo aquellos estrechamente relacionados con las cubiertas y asociaciones que describen cada polígono SIOSE, se ha llevado a cabo un análisis de frecuencias de aparición de las distintas cubiertas del suelo que componen la dehesa, basado en la frecuencia de las veces contabilizadas por polígono. Además, se han determinado los porcentajes de ocupación medios por tipo de cubierta del suelo, así como las superficies medias de cada cubierta por polígono de dehesa.

Por último, para comprobar el grado de cambio de las superficies de dehesa en Extremadura a partir del SIOSE, se ha procedido a la aplicación de la Tasa de Cambio Anual (TCA) definida por la FAO, la cual se encuentra bastante estandarizada y resulta de utilidad en los estudios sobre los cambios de uso de suelo a lo largo de una serie temporal dada (FAO, 1996; Puyravaud, 2003; Ruiz et al., 2013). El resultado hace referencia a la ganancia o pérdida de superficie interanual:

$$TCA = \left(\frac{S_2}{S_1} \right)^{1/n} - 1 * 100$$

Siendo S_2 = superficie fecha 2; S_1 = superficie fecha 1 y n = número de años de diferencia entre las dos fechas.

3. Resultados

3.1. La superficie de dehesa en Extremadura

Las consultas realizadas muestran un claro predominio superficial de la dehesa en el conjunto de Extremadura (Cuadro 1), representando un promedio del 28,9 % del total de la región para el periodo 2005-2014. SIGPAC, por su parte, clasifica como dehesa el 24,4 % de la superficie extremeña. Esto supone una diferencia de 183.422,4 hectáreas respecto a SIOSE, lo que puede explicarse por la diferencia de escala y propósito entre ambas fuentes.

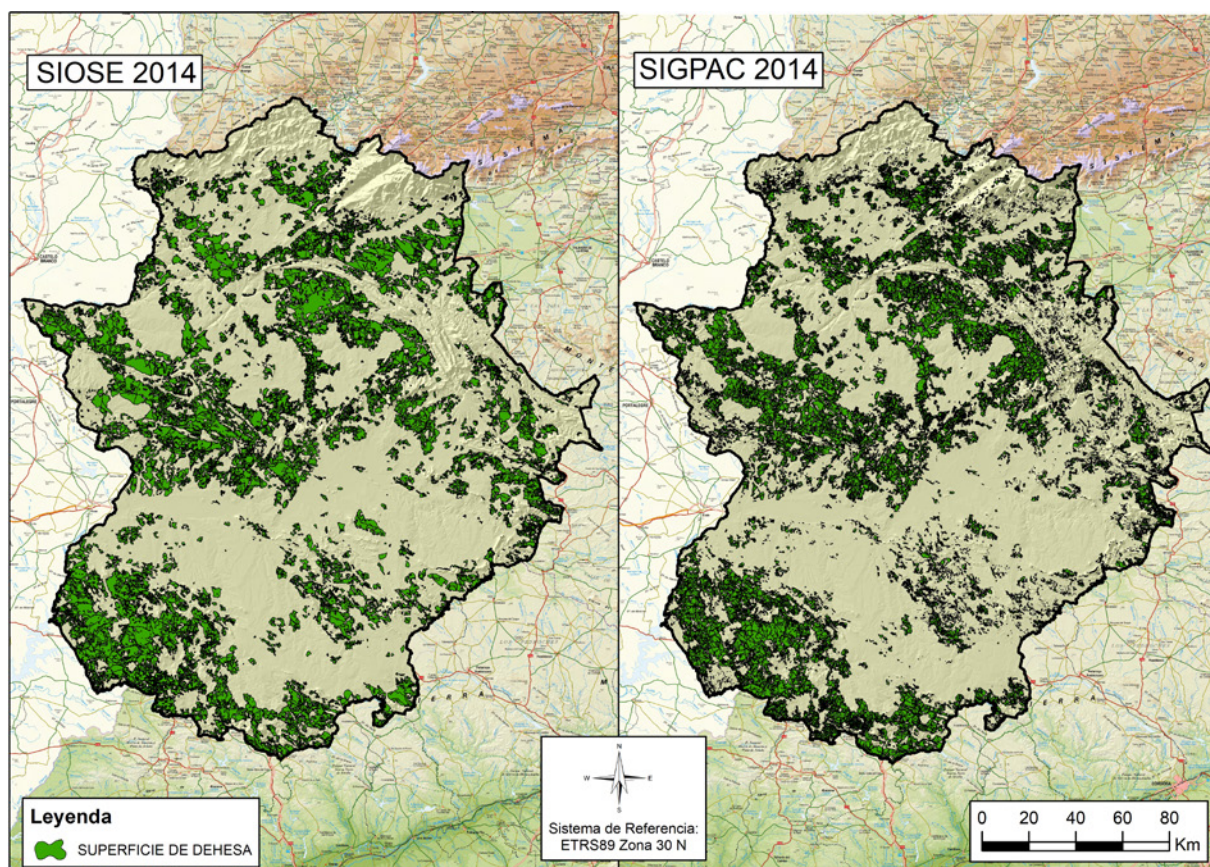
Cuadro 1. Relación de la superficie de dehesa en Extremadura por cada año de estudio y relación con el conjunto regional.

SIOSE		
Año	Superficie (ha)	% Regional
2005	1.211.217,0	29,1
2011	1.204.075,4	28,9
2014	1.200.036,5	28,8
Promedio	1.205.109,6	28,9
SIGPAC		
Año	Superficie (ha)	% Regional
2014	1.016.614,1	24,4

Fuente: elaboración propia a partir de datos SIOSE y SIGPAC.

La distribución territorial de la dehesa en Extremadura presenta unos rasgos similares en ambas fuentes de información (Mapa 1). Aunque la dehesa está presente en mayor o menor medida en toda la región (Cuadro 2), destacan fundamentalmente algunos conjuntos territoriales. La mayor presencia de espacios adheridos la encontramos en la zona sur y suroeste de la provincia de Badajoz, en las zonas de Olivenza, Jerez-Sierra Suroeste, así como enclaves de Tentudía y Campiña Sur. En el centro de la región también destacan las zonas de Montánchez-Tamuja, zonas del sur del término municipal de Cáceres, así como la Sierra de San Pedro-Los Baldíos. Finalmente, el último de los conjuntos territoriales con predominancia de dehesas en la región lo constituye la zona centro-norte de la provincia de Cáceres, en los enclaves comprendidos por Monfragüe y su entorno, Campo Arañuelo y zonas próximas al Valle del Alagón, entre otras.

Mapa 1. Distribución de las superficies de dehesa en Extremadura.



Fuente: elaboración propia a partir de datos SIOSE 2014 y SIGPAC 2014.

Cuadro 2. Relación de la superficie de dehesa por provincias en Extremadura.

Provincia	Superficie dehesa SIOSE (ha)	Superficie Dehesa SIGPAC (ha)
Cáceres	616.908	561.466
Badajoz	583.129	455.148
Total Extremadura	1.200.036	1.016.614

Fuente: elaboración propia a partir de datos SIOSE 2014 y SIGPAC 2014.

Pese a las diferencias en cuanto a superficie bruta contabilizada por SIOSE y SIGPAC, ambas fuentes presentan un alto grado de convergencia (Cuadro 3). Tal es así, que la precisión global estimada para ambos conjuntos en cuanto a la superficie de dehesa cuantificada se sitúa en el 88 %. En cuanto a los errores, existe un error de omisión del 20 % para la superficie de dehesa y del 10 % para la superficie sin dehesa en SIGPAC. En cuanto al error de comisión, se ha calculado un 32 % para la superficie de dehesa y un 6 % para la superficie sin dehesa en SIOSE. El índice de kappa global indica un alto acuerdo entre ambas fuentes, calculado en un 0,65.

Cuadro 3. Matriz de confusión entre los datos de superficie SIGPAC y SIOSE 2014.

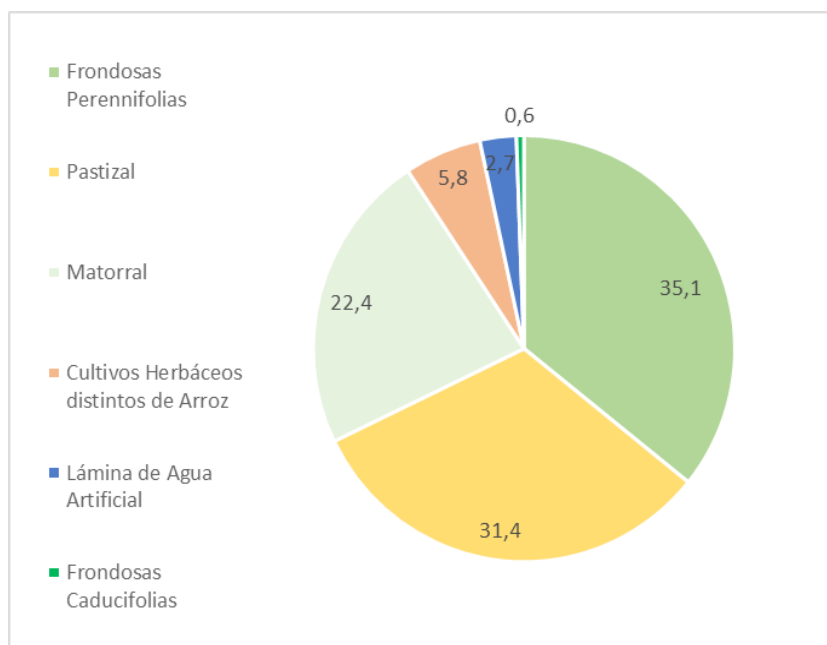
	SIGPAC					
		Si Dehesa	No Dehesa	Totales	Exactitud SIOSE (%)	Error Comisión (%)
SIOSE	Si Dehesa	810.623,5	389.413,0	1.200.036,5	68	32
	No Dehesa	205.990,6	3.353.611,6	3.559.602,2	94	6
	Totales	1.016.614,1	3.743.024,6	4.759.638,7		
	Exactitud SIGPAC (%)	80	90	Precisión Global (%)	88	
	Error Omisión (%)	20	10	Kappa Global	0,65	

Fuente: elaboración propia.

3.2. Caracterización de la dehesa en Extremadura

El análisis de frecuencia de la presencia de las distintas coberturas determina que la cubierta con mayor frecuencia de aparición son las frondosas perennifolias (35,1 %), muy seguido por los pastizales (31,4 %). El matorral ocupa el tercer lugar por frecuencia de aparición (22,4 %) y ya con porcentajes de frecuencia menos significativos se encuentran los cultivos herbáceos distintos de arroz (5,8 %) así como las láminas de agua artificial (2,7 %) (Gráfico 1). Estas cubiertas representan el 97,4 % de las totales contabilizadas por polígonos.

Gráfico 1. Relación de la frecuencia de al menos un 2% de las cubiertas del suelo presentes en los polígonos de dehesa en SIOSE 2014.



Fuente: elaboración propia a partir de SIOSE 2014.

No obstante, los datos en cuanto al porcentaje medio de ocupación, así como la superficie media ocupada por las distintas cubiertas reflejan una realidad caracterizada por el predominio de los cultivos herbáceos distintos de arroz y los pastizales con un 62,1 % y 61,5 % de ocupación media por polígono (Cuadro 4). Esto además coincide con la superficie media de ocupación por

polígono, situándose en 50,9 hectáreas para los cultivos herbáceos y 67,4 hectáreas de media de los pastizales. Tal es la diferencia entre la presencia de estas cubiertas con las restantes que, por ejemplo, existe una diferencia del 40,3 % entre el porcentaje medio de ocupación de los cultivos herbáceos y las frondosas perennifolias.

Cuadro 4. Distribución de las superficies y porcentajes de ocupación por tipo de cobertura principal en Dehesas

COBERTURA	Superficie Total (ha)	Superficie Media por polígono (ha)	Porcentaje Medio de Ocupación por polígono (%)
Cultivo Herbáceo (no arroz)	86.242,5	50,9	62,1
Frondosas Caducifolias	1.881,5	11,4	21,1
Frondosas Perennifolias	340.889,2	33,3	21,8
Lámina de agua artificial	10.574,8	13,2	5,2
Matorral	144.226,3	22,0	20
Pastizal	619.446,0	67,4	61,5

Fuente: elaboración propia a partir de datos SIOSE 2014.

3.3. Dinámica de la dehesa en Extremadura a partir de SIOSE

El cálculo de la Tasa de Cambio Anual ha arrojado resultados que apuntan a una pérdida leve de las superficies adehesadas en Extremadura tanto para las fechas 2005-2011 como 2011-2014 (Cuadro 5). Si se calcula este parámetro entre la fecha inicial y final (2005-2014), sin considerar los datos intermedios del 2011, la pérdida de superficie anual de dehesa en Extremadura se sitúa en 1.211 hectáreas (-0,1 %).

Cuadro 5. Cálculo de la Tasa de Cambio anual (TCA) para las series disponibles en SIOSE (2005-2011-2014).

Dehesa 2005	1.211.217,0		Dehesa 2011	1.204.075,4
Dehesa 2011	1.204.075,4		Dehesa 2014	1.200.036,5
TCA (%)	-0,1		TCA (%)	-0,11

Fuente: elaboración propia a partir de datos SIOSE.

4. Discusión y conclusiones

La dehesa, con más de 1,2 millones de hectáreas para el último año de referencia de SIOSE, así como el más del millón de hectáreas definidas por SIGPAC, se erige con un claro predominio paisajístico-territorial en Extremadura, ya que, aunque la superficie total estimada ha variado en los últimos años, la relación con el conjunto regional se sitúa entre el 25 % y 29 % de la superficie extremeña.

De toda la amalgama de cubiertas del suelo presentes en las dehesas, se ha constatado el hecho de un predominio, en cuanto a frecuencia de aparición, de las frondosas perennifolias seguido de pastizales y matorrales. No obstante, pese a ser la cubierta con mayor número de veces contabilizadas en los polígonos, tan sólo supone un porcentaje de ocupación medio del 21,8 %, con una superficie media de 33,3 hectáreas por polígono de dehesa. En términos de presencia y ocupación

en dehesas, encontramos una clara dominancia de los pastizales, con 67,4 hectáreas de media y un porcentaje de ocupación medio por polígono de 61,5 %. Los pastizales por tanto abarcan de media más de la mitad de la superficie de cada dehesa en Extremadura.

Gracias al estudio de cambio anual aplicado a la base de datos SIOSE, se ha demostrado una cierta tendencia a la regresión de la superficie de dehesa en Extremadura cifrado en una pérdida del 0,1 % (unas 1.211 hectáreas por año). No obstante, hay que tener en cuenta esta serie de datos como muestra o toma de partida para el estudio pormenorizado de aquellas zonas en las que se haya observado mayores dinámicas asociadas a la ganancia y/o pérdida de superficie. Los cambios en los usos y cubiertas del suelo pueden estar motivados por multitud de causas, siendo en el caso de las dehesas el propio cambio de uso o cambio en los sistemas tradicionales de explotación llevados a cabo desde finales del siglo XX (Lavado et al., 2004; Roig et al., 2005; Moreno y Pulido, 2009). También cabe apuntar el hecho del efecto cartográfico fruto de la fotointerpretación del territorio a la hora de construir la información geométrica de los datos (Arozarena et al., 2007; Valcárcel y Castaño, 2012), lo que produce variaciones más o menos acusadas en la delineación de superficies. Ello conduce, inevitablemente, a diferencias en cuanto a su cuantificación y distribución.

En cualquier caso, la pérdida de 0,1 % interanual en el periodo de referencia no supone una muestra relevante ni determinante para constatar el hecho de una reducción de la superficie adehesada en Extremadura. Aunque los cambios de superficie estudiados a lo largo del siglo XX (Roselló et al., 1987; Díaz et al., 1997; Linares y Zapata, 2003) tuvieron su impacto directo en el territorio, actualmente no se evidencia algo más que el hecho de la existencia de imprecisiones cartográficas entre distintas fuentes o misma fuente y distintos años.

SIOSE y SIGPAC se configuran como dos conjuntos de datos espaciales que han demostrado muy buen grado de convergencia mutua, salvando las diferencias de escala y los aspectos técnicos ligados a los modos de producción. La precisión global entre ambas fuentes se ha situado en 88 %, con un índice kappa de 0,65, es decir, un buen grado de acuerdo. Asimismo, tomando como referencia SIGPAC, en SIOSE se ha estimado una exactitud del 68 % en cuanto a la superficie cuantificada como dehesa y del 94 % para la superficie no adehesada. Ello se traduce en un error de comisión del 32 % y 6 % respectivamente.

Con todos estos datos, se apunta al hecho de que una u otra fuente es perfectamente válida para el propósito planteado en el presente trabajo, máxime si se trabaja a escala regional. No obstante, SIOSE ha demostrado ser un conjunto de datos capaz de posicionarse como referente nacional al ofrecer no sólo datos válidos para la cuantificación de la superficie adehesada, sino también por la importante cantidad de análisis aplicables a partir de la riqueza temática derivada de su modelo de datos. Del mismo modo, pueden llevarse a cabo cualquiera de los análisis planteados a la variedad de cubiertas y usos del suelo presentes en SIOSE, y ser a su vez comparados con las distintas fuentes de referencia en materia de ocupación del suelo (SIGPAC, Mapa Forestal, Catastro, Corine Land Cover, etc.) Es por ello por lo que SIOSE debería mostrar más presencia en aquellos análisis relacionados con los procesos de cuantificación de superficies a partir de fuentes cartográficas ya sea aplicado en dehesas (López y Hoyos, 2005; Nieto et al., 2018) o cualquier otro uso y cubierta del suelo. La realidad es que este tipo de trabajos resultan más sencillos si se dispone de una fuente de referencia con un modelo de datos jerárquico, al estilo Corine Land Cover, frente un modelo de datos orientado a objetos. No obstante, y haciéndose eco de esta necesidad en los usuarios, la última versión del producto SIOSE (2014), dispone de una clasificación jerarquizada

de cada polígono según lo acordado por el Consejo Directivo de la Infraestructura de Información Geográfica de España (CODIIGE) (IGN, 2018).

La integración y convergencia de toda la información geográfica de ocupación del suelo es sin duda alguna un reto, no obstante, es el horizonte al que ya se apunta desde las distintas Administraciones Públicas, y aunque existan experiencias como la ejecución de un nuevo SIOSE de alta resolución (Delgado et al., 2018), lo verdaderamente importante es que cada fuente de dato sea capaz de tener la veracidad y fiabilidad suficiente como para responder a las necesidades de los usuarios en materia de ocupación del suelo. Esta fiabilidad es la principal responsable de las limitaciones en los estudios de este cariz.

El presente trabajo ha servido para mostrar una radiografía de la situación actual de los espacios adehesados en Extremadura. Sin embargo, este tipo de análisis siempre deben estar sometidos a una continua evolución y revisión en función de las mejoras existentes tanto en la calidad de las fuentes de datos, como en la mejora de las herramientas y sistemas de información para su análisis y explotación.

5. Referencias bibliográficas

- Arozarena Villar, A., Villa Alcázar, G., Valcárcel Sanz, N., Caballero García, E. y Porcuna, A. (2007). «Sistema de información de ocupación del suelo de España (SIOSE) como proyecto integrado en el Plan Nacional de Observación del Territorio». En: Camacho Olmedo, M. T., Cañete Pérez, J. A., Chica Olmo, M. y Lara Valle, J. J. (Coords.). *Información espacial y nuevas tendencias en las tecnologías de la información geográfica (TIGs)*. Universidad de Granada, 295-308.
- Boletín Oficial del Estado (BOE), nº 174 (1986): *Ley 1/1986, de 2 de mayo, sobre la Dehesa en Extremadura*.
- Boletín Oficial del Estado (BOE), nº 287 (2007): *Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, por el que se regula el Sistema Cartográfico Nacional*.
- Boletín Oficial del Estado (BOE), nº 163 (2010): *Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España*.
- Boletín Oficial del Estado (BOE), nº 307 (2014): *Real Decreto 1077/2014, de 19 de diciembre, por el que se regula el sistema de información geográfica de parcelas agrícolas*.
- Boletín Oficial del Estado (BOE) (2015). Legislación Consolidada: *Texto Consolidado de la Ley 1/1986, de 2 de mayo, sobre la Dehesa en Extremadura*. Última modificación de 26 de marzo de 2015.
- Boletín Oficial del Estado (BOE), nº 126 (2018), *Ley 2/2018, de 23 de mayo, por la que se modifica la ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España*.
- Büttner, G., Soukup, T. y Kosztra, B. (2014). *CLC2012 Addendum to CLC2006 Technical Guidelines*. EEA- ETC SIA.
- Campesino Fernández, A. (2003). «La Ordenación Territorial de la Extremadura del siglo XXI». *Territoris*, 4. 43-60.
- Centro de descargas del IGN: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp> [Consulta 19/01/2019]
- Comisión Europea (1992): *Reglamento (CEE) nº 3508/92 del CONSEJO de 27 de noviembre de 1992 por el que se establece un sistema integrado de gestión y control de determinados regímenes de ayuda comunitarios*.
- Comisión Europea (2000): *Reglamento (CE) nº 1593/2000 del CONSEJO de 17 de julio de 2000 que modifica el Reglamento (CEE) nº 3508/92 por el que se establece un sistema integrado de gestión y control de determinados regímenes de ayuda comunitarios*.
- Comisión Europea (2013): *D2.8.II.2 INSPIRE Data Specification on Land Cover-Technical Guidelines*. European Commission Joint Research Centre.
- De Muslera Pardo, E. y Cruz Guzmán, E. (1980). «Algunas consideraciones sobre la explotación de la dehesa extremeña, su problemática y posibles soluciones». *Pastos*, vol. 10, nº 1. 71-86.

- Delgado Hernández, J. y Villa Alcázar, G. (2012). «Modelos de datos de Ocupación del Suelo». En: Valcárcel Sanz, N. y Castaño Fernández, S. (Dir.). *Cartografía de Ocupación del Suelo en España. Proyecto SIOSE*. Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 59-74.
- Delgado Hernández, J., Valcárcel Sanz, N., Arozarena Villar, A., Caballero García, E., Porcuna Fernández-Monasterio, A. y López Rodríguez, E. (2018). «Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE) de Alta Resolución, metodología de integración automática». En: Ruiz, L. A., Estornell, J. y Erena, M. (Eds.). *Nuevas plataformas y sensores de Teledetección*. Universitat Politècnica de València, 307-310.
- Díaz, M., Campos, P. y Pulido, F. J. (1997). «The Spanish dehesas: a diversity in land use and wildlife». In: Pain, D. J. y Pienkowski, M. W. (Eds.) *Farming and birds in Europe: The Common Agricultural Policy and its implications for birds conservation*. Academic Press, 178-209.
- Eichorn, M. P., Paris, P., Herzog, F., Incoll, L. D., Liagre, F., Mantzanas, K., Mayus, M., Moreno, G., Papanastasis, V. P., Pilbeam, D. J., Pisanelli, A. and Dupraz, C. (2006). «Silvoarable systems in Europe: past, present and future prospects». *Agroforest Syst.*, 67, 29-50.
- European Environment Agency (EEA). (2007). *CLC2006 Technical Guidelines*. EEA Technical Report, nº 17.
- FAO (1996). «Survey of Tropical forest cover and study of change processes». *Forest Resources assesment*, 130, Rome.
- Fondo Español de Garantía Agraria (FEGA). (2017). *Sistema de Información Geográfico de Parcelas Agrícolas SIGPAC*. Seminario Cartografía de los Hábitats Españoles.
- Fondo Español de Garantía Agraria (FEGA). (2018). *Contenido mínimo de la base de datos del Sistema Integrado de Gestión y Control de la Solicitud Única 2018*. Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
- Fondo Español de Garantía Agraria (FEGA). (2018). *Publicación en la página web del FEGA y en el Visor Nacional de Información sobre las capas públicas del SIGPAC*. Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
- García del Barrio, J. M., Bolaños, F., Ortega, M. y Roserró, M. E. (2004). «Dynamics of land use and land cover changes in dehesa landscapes of the «Redpares» network between 1956 and 1998». En: Schnabel, S y Ferreira, A. (Eds.). *Sustainability of agrosilvopastoral systems*. Advances in GeoEcology, vol. 37. Catena Verlag. 47-54.
- García-Álvarez, D. y Camacho Olmedo, M. T. (2018): «Caracterización de SIOSE. Revisión de la utilidad e incertidumbre de esta base de datos». En: López García, M. J., Carmona, P., Salom, J. y Albertos, J. M. (Eds.). *Tecnologías de la Información Geográfica. Perspectivas multidisciplinares en la sociedad del conocimiento*. Valencia, 928-937.
- Información SIGPAC: <http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/temas/sistema-de-informacion-geografica-de-parcelas-agricolas-sigpac/> [Consulta 19/01/2019]
- Información SIOSE: <http://www.siose.es/> [Consulta 19/01/2019]
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). (2007). *Documento técnico SIOSE 2005*. Primera versión.
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). (2015). *Descripción del modelo de datos SIOSE*. Versión 2.
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). (2015). *Manual de fotointerpretación SIOSE*. Versión 3.1.
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). (2018). *Documento técnico SIOSE 2014*. Versión 1.
- Lavado, J. F., Schnabel, S. y Trenado, R. (2004). «Comparison of recent land use and land cover changes in two dehesa agrosilvopastoral landuse systems, SW Spain». En: Schnabel, S. y Ferreira, A. (Eds.). *Sustainability of agrosilvopastoral systems*. Advances in GeoEcology, vol. 37. Catena Verlag. 55-69.
- Leco Berrocal, F. (1995). *Ecosistema dehesa: aproximación metodológica a su delimitación, ordenación y transformación*. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura.
- Leco Berrocal, F. y Pérez Díaz, A. (2014). «Las dehesas extremeñas». En: Molinero, F., Tort, J., Ojeda, F., Ruíz, E., Martínez, E., Silva, R. y Mata, R. (Coords.). *Atlas de los Paisajes Agrarios de España*, Tomo II. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 1033-1040.
- Leco Berrocal, F.; Mateos Rodríguez, A. B. y Pérez Díaz, A. (2011). «Aportación de las dehesas a la mitigación del cambio climático». En: Gozávez Pérez, V. y Marco Molina, J. A. (Eds.). *Energía y Territorio. Dinámica y Procesos*. Asociación de Geógrafos Españoles, 191-202.
- Linares-Luján, A. M. y Zapata-Blanco, S. (2003). «Una visión panorámica de ocho siglos». En: Pulido, F. J., Campos, P. y Montero, G. (Coords.). *La gestión forestal de las dehesas*. IPROCOR. Junta de Extremadura, 13-27.
- López Carrasco, C. y Hoyos Rodríguez, P. (2005). «Determinación de zonas de dehesa en Castilla La Mancha mediante cartografía disponible: resultados obtenidos en la provincia de Toledo». En: De la Roza Delgado, B.,

- Martínez Fernández, A. y Carballal Salamea, A. (Eds.). *Producciones agroganaderas: gestión eficiente y conservación del medio natural*. SERIDA, 793-800.
- Mas, J. F., Díaz-Gallegos, J. R. y Pérez Vega, A. (2003). «Evaluación de la confiabilidad temática de mapas o de imágenes clasificadas: una revisión». *Investigaciones Geográficas*, Boletín del Instituto de Geografía, nº 51. UNAM. pp. 53-72.
 - Mateos Rodríguez, A. B. (2004). «El papel de la encina en los espacios adehesados». *Polígonos*, 14, 183-195.
 - Mateos Rodríguez, A. B. y Leco Berrocal, F. (2010). «Distribución espacial de la lluvia sobre el suelo en la dehesa: influencia de la poda del arbolado». *Cuaternario y Geomorfología*, 24, 39-49.
 - Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). (2018). *Publicación en la página web del FEAGA y en el Visor Nacional de Información sobre las capas públicas del SIGPAC*. (Documento online): https://www.fega.es/sites/default/files/Nota_Ficha_Visor_y_WMS_CASTILLA_Y_LEON_NW_SW_y_RIOJA.pdf [Consulta 22/01/2019].
 - Morelo González, J. L. (2012). *El retroceso de la dehesa en los municipios de Torreldones y Hoyo de Manzanares*. Trabajo Fin de Máster. Universidad Complutense de Madrid.
 - Moreno, G. y Pulido, F. J. (2009). «The functioning, management and persistence of Dehesas». En: Rigueiro Rodríguez, A., McAdam, J. y Mosquera Losada, M. R. (Eds.) *Agroforestry in Europe: current status and futures prospects*. Springer, 127-160.
 - Nieto Masot, A., Arenas Corraliza, I. M., Quirós Rosado, E. y Moreno Marcos, G. (2018). «Delimitación de la dehesa en Extremadura a partir de cartografías vectoriales de libre distribución». En: Mora Aliseda, J. (Coord.): *Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable: experiencias comparadas*. Ed. Thomson Reuters ARANZADI, 327-336.
 - Penco Martín, A. D. (1992). *Aproximación a la Dehesa Extremeña*. Ed. Caja Rural de Extremadura. Departamento de Publicaciones de la Excma. Diputación Provincial de Badajoz. Badajoz.
 - Pérez Díaz, A. y Leco Berrocal, F. (2014). «Dehesa y desarrollo sostenible». En: Pavón Gamero, D., Ribas Palom, A. y Ricart Casadevall, S. (Eds.). *Revalorizando el espacio rural: leer el pasado para ganar el futuro*. Documenta Universitaria: Universidad de Girona, 685-699.
 - Pérez Díaz, A.; Leco Berrocal, F. y Silva Pérez, R. (2013). «La dehesa. Un paisaje amenazado». En: Molinero, F., Tort, J., Ojeda, J. F., Ruiz, E., Martínez, E., Silva, R. y Mata, R. (Coords.). *Atlas de los Paisajes Agrarios de España*, Tomo I: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 256-267.
 - Plieninger, T. y Wilbrand, C. (2001). «Land use, biodiversity conservation, and rural development in the dehesas of Cuatro Lugares, Spain». *Agroforestry Systems*, nº 51. 23-34.
 - Pulido Díaz, F. J. y Picardo, A. (2010): *Libro Verde de la Dehesa*. (Documento Online): https://www.eweb.unex.es/eweb/accionporladehesa/documentos/libro_verde_dehesa.pdf. [Consulta 20/01/2019].
 - Puyavaud, J. P. (2003). «Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation». *Forest Ecology and Management*, 177, 593-596.
 - Roig, S., Río, Cañellas, I., Bravo, A. y Montero, G. (2005). «Structure characterization of *Quercus pirenaica* Willd open woodlands in the Spanish Central Mountains: implications for silvopastoral management». En: Mosquera Losada, M. R., Rigueiro, A. y McAdam, J. (Eds.). *Silvopastoralism and sustainable land management*. CAB International. 185-187.
 - Roselló, M. E., López Márquez, M., Casas Martín, A. y Sánchez del Corral Jiménez, A. (1987). *El carbón de encina y la dehesa*. INIA.
 - Ruiz, V., Savé, R. y Herrera, A. (2013). «Análisis multitemporal del cambio de uso del suelo en el Paisaje Terrestre Protegido Miraflores Moropotente Nicaragua, 1993-2011». *Ecosistemas*, nº 22, vol. 3, 117-123.
 - Sánchez Muñoz, J. M. (2016). «Análisis de la Calidad Cartográfica mediante el estudio de la Matriz de Confusión». *Pensamiento Matemático*, vol. VI, nº 2. 9-26.
 - Schnabel, S. C., Lavado Contador, J. F., Gómez Gutiérrez, A. y García Marín, R. (2010). *Aportaciones a la geografía física de Extremadura con especial referencia a las dehesas*. Ed. Asociación Profesional para la Ordenación del Territorio, el Ambiente y el Desarrollo Sostenible (FUNDICOTEX).
 - Valcárcel Sanz, N. y Castaño Fernández, S. (2012). *Cartografía de Ocupación del Suelo de España. Proyecto SIOSE*. Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).
 - Visor SIGPAC: <http://sigpac.mapama.gob.es/fega/visor/> [Consulta 19/01/2019].

Sobre las/os autoras/es

Enrique López Rodríguez

Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio por la Universidad de Extremadura con Másteres en Desarrollo Rural y Sistemas de Información Geográfica y Teledetección. Su experiencia profesional pasa por tres años en el servicio de Ocupación del Suelo, dentro del Área de Observación del Territorio del Instituto Geográfico Nacional y, actualmente, contratado Científico-Investigador por la Universidad de Extremadura. Sus principales aportaciones en el ámbito investigador se relacionan con el uso de los Sistemas de Información Geográfica, el Desarrollo Rural, los Riesgos Naturales y la Ocupación del Suelo. Destacan entre sus publicaciones «Obtención de la Superficie de Sellado de Suelo a partir del tratamiento e integración de conjuntos de datos espaciales de ocupación del suelo» (UNEX, 2018), «Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España de Alta Resolución. Metodología de integración automática» (UPV, 2017) o «Desarrollo Rural y Riesgos Naturales en Extremadura. Instrumentos normativos y necesidades de actuación» (GEDERUL, 2016).

Ana Beatriz Mateos Rodríguez

Doctora en Geografía (2001). Profesora Contratado Doctor del Área de Geografía Física en el Departamento de Arte y Ciencias del Territorio de la Universidad de Extremadura. Vicedecana de Estudiantes y Extensión Universitaria en la Facultad de Filosofía y Letras. Imparte docencia en el Grado de Geografía y Ordenación del Territorio y en el Máster en Desarrollo Rural. Su labor investigadora, ligada a la participación en un gran número de Proyectos de Investigación, tiene como líneas principales el ecosistema de dehesa (interceptación de la lluvia por el arbolado y productividad de los pastos en agrosistemas mediterráneos extensivos), el desarrollo rural y los riesgos naturales. Ha publicado más de un centenar de trabajos: artículos en revistas científicas, libros y capítulos de libro y ha participado en numerosos congresos y jornadas científicas.